

# Bioecologia de *Zaprionus indianus* (Diptera: Drosophilidae) na Cultura do Morangueiro

## Introdução

A cultura do morangueiro (*Fragaria x ananassa* Duch.) é uma das principais espécies de pequenas frutas cultivada no mundo com 244 mil ha (FAO, 2014). No Brasil, as maiores regiões produtoras de pequenas frutas estão localizadas nas regiões Sul e Sudeste, com destaque para os estados de Minas Gerais (1700 ha), Rio Grande do Sul (1000 ha), São Paulo (600 ha), Paraná (380 ha) (IBGE, 2015; REISSER Jr. et al., 2015). Contudo, um dos principais desafios relacionados à sustentabilidade do cultivo do morangueiro diz respeito à elevada incidência de artrópodes pragas (BERNARDI et al., 2015a; BOTTON et al., 2010; ZAWADNEAK et al., 2014).

Dentre as principais pragas associadas ao cultivo do morangueiro, merece destaque a Drosófila-da-asa-manchada (DAM), *Drosophila suzukii* (Matsumura, 1931) (Diptera: Drosophilidae), recentemente identificada danificando frutos de morangueiro no Brasil (NAVA et al., 2015; SANTOS, 2014; SCHLESENER et al., 2014). Os danos de *D. suzukii* são ocasionados pelos adultos mediante as “puncturas” na epiderme dos frutos para a realização da oviposição (CINI et al., 2012; LEE et al., 2015; WALSH et al., 2011) e pelas larvas que se alimentam da polpa (WALSH et al., 2011). Quando ocorrem danos na epiderme devido a ferimentos e/ou oviposição de *D. suzukii*, aumenta a probabilidade da entrada de fitopatógenos que ampliam as perdas de produção (BOLDA et al., 2010; DREVES et al., 2009), além de favorecer a liberação de voláteis (ABRAHAM et al., 2015) que servem de atrativo para outras espécies de drosofilídeos, como a mosca-do-figo, *Zaprionus indianus* Gupta 1970 (Diptera: Drosophilidae) (JOSHI et al., 2014; LASA; TADEO, 2015; VAN TIMMEREN; ISAACS, 2013).

A mosca-do-figo é uma praga primária da cultura da figueira no mundo (COMMAR et al., 2012; RAGA et al., 2003; VILELA et al., 1999; VILELA; GONI, 2015), sendo registrada na América do Sul (GOÑI et al., 2001), América do Norte (JOSHI et al., 2014; VAN DER LINDE, 2013; VAN DER LINDE et al., 2006), Europa (COMMAR et al., 2012) e Ásia (FARTYAL et al., 2014). No Brasil, este drosofilídeo foi registrado em diversas regiões brasileiras, ocorrendo desde a região Nordeste (FERNANDES; ARAÚJO, 2011) até a região Sul do Brasil (ANDREAZZA et al., 2015; GOTTSCHALK et al., 2008; NAVA et al., 2015; PASINI; LINK, 2012), indicando que a espécie se adapta a várias condições térmicas. Na cultura da figueira, os danos são caracterizados mediante a oviposição nos ostíolos das infrutescências dos frutos e, posteriormente, pela penetração das larvas no interior dos mesmos (VILELA et al., 1999). Entretanto, *Z. indianus* é considerada uma espécie secundária em mais de 70 espécies de frutíferas, devido à capacidade de atacar e se alimentar de frutas em decomposição (JOSHI et al., 2014; YASSIN; DAVID, 2010) ou de frutos danificados mecanicamente (FARTYAL et al., 2014).

Devido à elevada capacidade de adaptação em diferentes hospedeiros em regiões de clima temperado (RAMNIWAS et al., 2012), estudos demonstraram relação direta entre a presença de adultos de *D. suzukii* com *Z. indianus*

180

Circular  
TécnicaPelotas, RS  
Setembro, 2017

## Autores

### Daniel Bernardi

Engenheiro-agrônomo,  
Doutor em Entomologia,  
Professor da UFPel,  
Pelotas, RS.

### Felipe Andrezza

Engenheiro-agrônomo,  
Mestre em Entomologia,  
Bolsista da Embrapa  
Clima Temperado,  
Pelotas, RS.

### Cléber Antonio Baronio

Engenheiro-agrônomo,  
Mestre em Entomologia,  
Bolsista da Embrapa  
Clima Temperado,  
Pelotas, RS.

### Marcos Botton

Doutor em Entomologia,  
Pesquisador da  
Embrapa Uva e Vinho,  
Bento Gonçalves, RS.

### Dori Edson Nava

Doutor em Entomologia,  
Pesquisador da  
Embrapa Clima  
Temperado, Pelotas, RS.

em programas de monitoramento que utilizam armadilhas contendo vinagre de maçã na cultura da videira nos Estados Unidos (JOSHI et al., 2014; RENKEMA et al., 2013; VAN TIMMEREN; ISAACS, 2013), proteína hidrolisada CeraTrap™ na cultura da goiaba na Índia (FARTYAL et al., 2014) e no México (LASA; TADEO, 2015), e em frutos de araçá (*Psidium cattleianum* Sabine), pitanga (*Eugenia uniflora* L), goiaba (ANDREAZZA et al., 2015) e frutos de morango maduros no Sul do Brasil (NAVA et al., 2015). A ocorrência conjunta de *Z. indianus* e *D. suzukii* na cultura do morangueiro merece especial atenção, pois dependendo da situação a mesma pode se transformar numa praga importante para a cultura.

Esta circular técnica tem por objetivo apresentar informações sobre a identificação e a bioecologia de *Z. indianus* na cultura do morangueiro e o potencial de interação com *D. suzukii*.

## Identificação e biologia de *Zaprionus indianus*

### Adultos

Os adultos de *Z. indianus* medem aproximadamente 3 mm de comprimento, com a presença de duas faixas brancas com bordas pretas da cabeça até o final do tórax (Figura 1A e B), com três “espinhos” compostos inseridos no fêmur das pernas anteriores, próximo à inserção da tíbia (VAN DER LINDE, 2010). As fêmeas apresentam uma estrutura prolongada no aparelho ovipositor denominada de “gancho de açougueiro” (Figura 1C), a qual é ausente nos machos (Figura 1D). Essas características auxiliam na separação taxonômica das fêmeas e adultos de *Z. indianus* e *D. suzukii* que apresentam aparelho ovipositor serrilhado (fêmeas) (Figura E) e duas machas escuras nas asas anteriores (machos) (Figura 1F). Em dieta artificial, o período de pré-oviposição é de aproximadamente 4 dias, com fecundidade de  $1,67 \pm 0,11$  ovos/dia, com período de oviposição de  $56 \pm 4,2$  dias (temperatura de 25 °C) (PIRES et al., 2008; SETTA; CARARETO, 2005). Em morangos maduros, as fêmeas de *Z. indianus* apresentam fecundidade diária média de  $1,41 \pm 0,09$  ovos/fruto íntegro,  $1,89 \pm 0,09$  ovos/fruto danificados mecanicamente e  $1,76 \pm 0,11$  ovos/fruto previamente danificados por fêmeas de *D. suzukii*, durante um período de 24 horas de oviposição (temperatura 25 °C) (BERNARDI et al.,

2016). Em dieta artificial, a longevidade média é de aproximadamente  $68,0 \pm 3,4$  dias (machos) e  $97,0 \pm 3,0$  dias (fêmeas) (SETTA; CARARETO, 2005), com capacidade de gerar 12 a 16 gerações anuais na temperatura de 25 °C, e completando o ciclo biológico (ovo a adulto) em aproximadamente 15,4 dias  $\pm 0,26$  (NAVA et al., 2007), sendo, portanto, similar ao observado em fruto de morango maduro ( $14,1 \pm 0,11$ ) (BERNARDI et al., 2015b).

### Ovos

Os ovos são alongados com 0,5 mm de comprimento com coloração leitosa (MATAVELLI et al., 2013), apresentando numa das extremidades 4 filamentos que auxiliam na respiração (LACHAISE; TSACAS, 1983) (Figura 2A). Essa característica auxilia na diferenciação dos ovos de outros drosofilídeos, como *D. suzukii*, que apresentam somente dois filamentos respiratórios e que ficam posicionados externamente à superfície do fruto (DAVIS et al., 2010) (Figura 2B). Em frutos de morango maduros, os ovos são depositados preferencialmente na base dos aquênios (Figura 2C), ou no interior de danos mecânicos (Figura 2D). Em frutos semimaduros e verdes não ocorre deposição, ao contrário de *D. suzukii*, que também oviposita em frutos ainda verdes (BERNARDI et al., 2015b, 2016). O período embrionário é de aproximadamente  $0,73 \pm 0,03$  dias em dieta artificial (NAVA et al., 2007), e de 1,0 dia em fruto de morango maduro (temperatura 25 °C) (Observação pessoal).

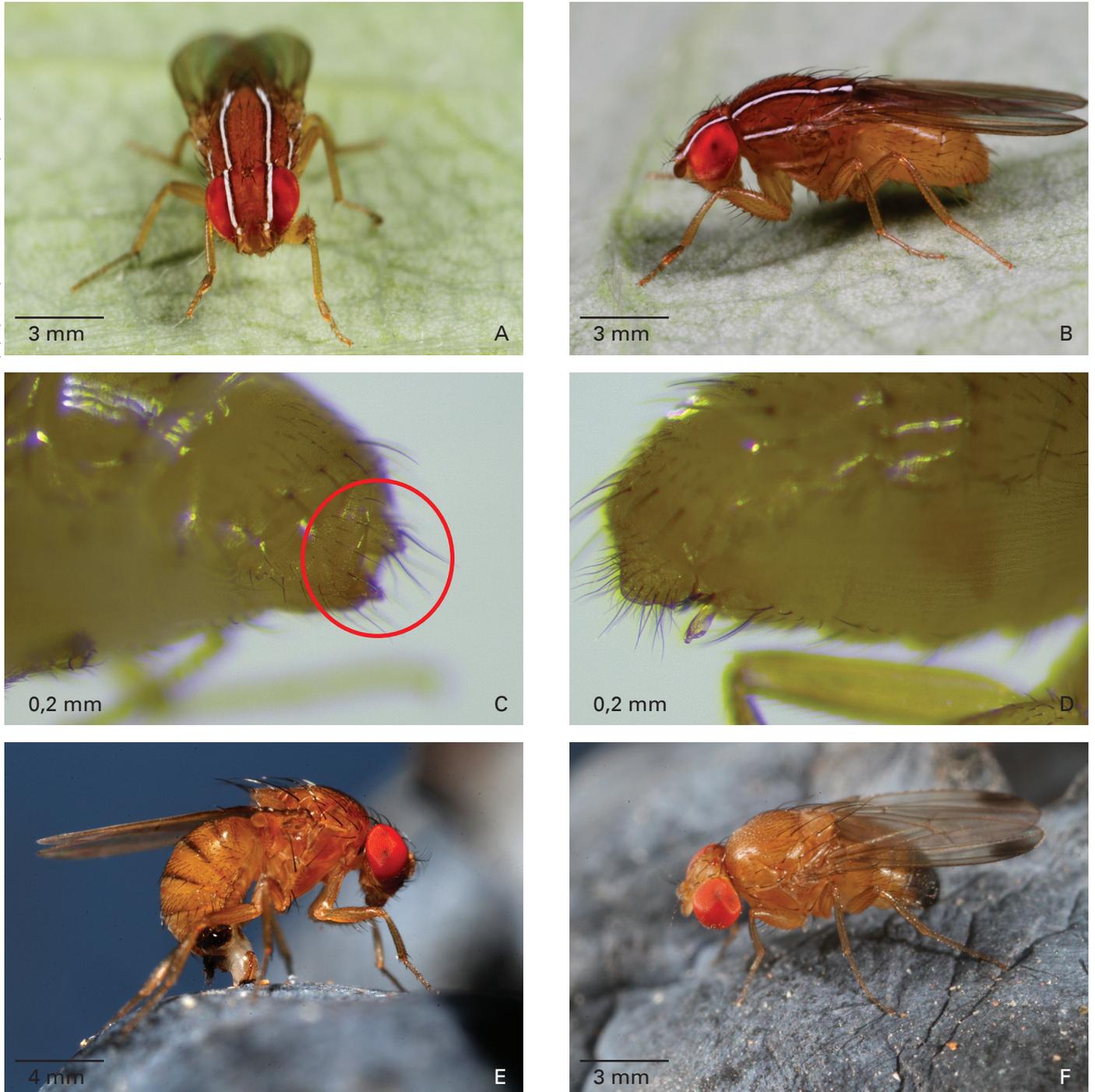
### Larvas

As larvas apresentam coloração leitosa a amarelada com comprimento aproximado de 6 mm, forma cilíndrica e a presença de duas peças bucais negras (MATAVELLI et al., 2013) (Figura 3A e B), sendo similares às larvas de *D. suzukii*. Após a eclosão, as larvas passam por três instares larvais, com uma duração total de aproximadamente 10 dias ( $9,9 \pm 0,20$  dias) (temperatura 25 °C) (NAVA et al., 2007). Em frutos de morango maduro, alimentam-se exclusivamente do interior das frutas, ocasionando a destruição total da polpa.

### Pupas

As pupas apresentam formato oblongo, medindo aproximadamente 3 mm, coloração amarelada

Fotos: (A, B, E e F) Paulo Lanzetta e (C e D) Daniel Bernardi



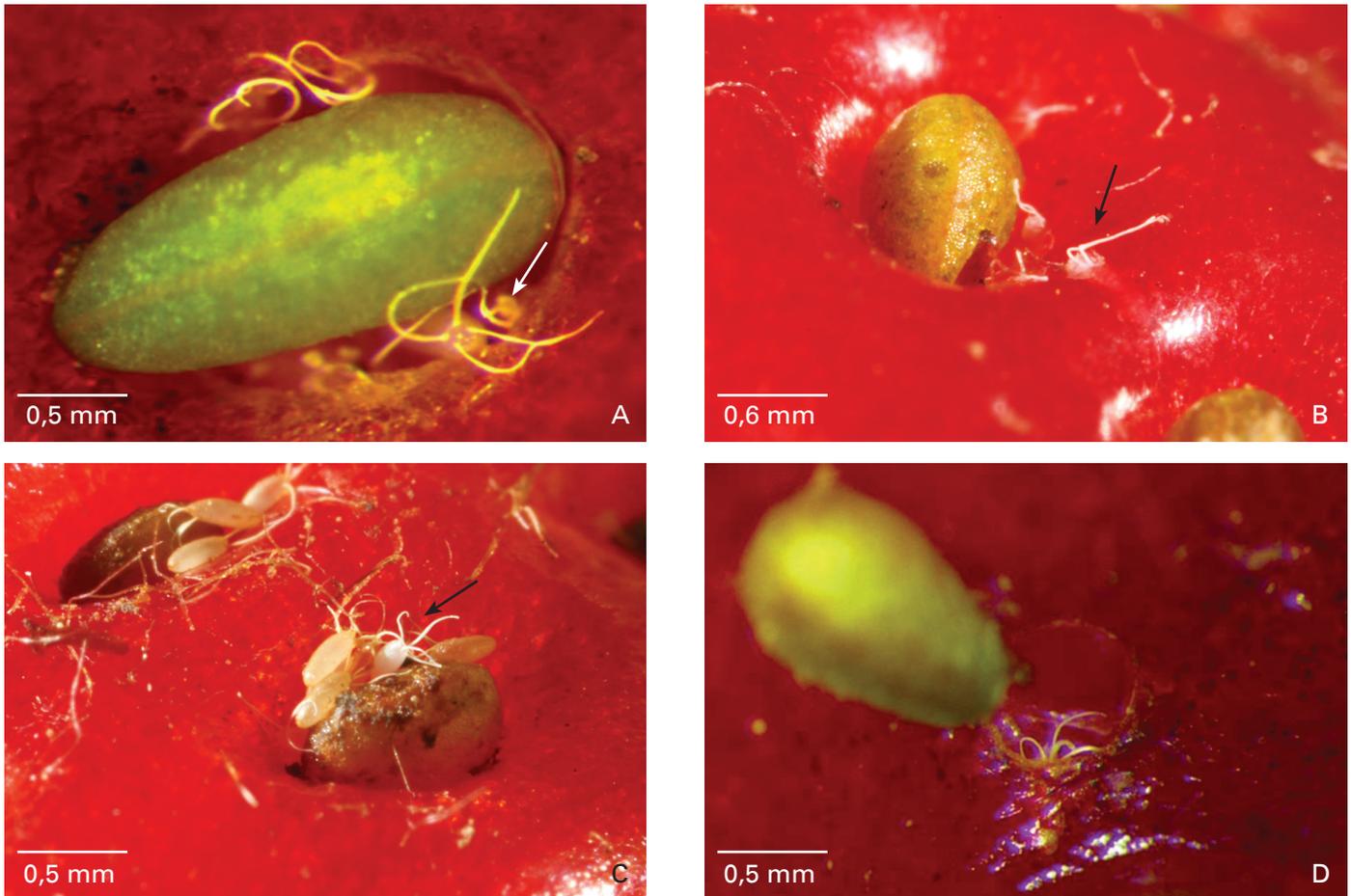
**Figura 1.** (A e B) Adultos de *Zaprionus indianus*, com as duas faixas longitudinais brancas na cabeça e tórax; (C) fêmea de *Z. indianus*, caracterizada pela presença de um prolongamento no aparelho ovipositor “gancho de açougueiro”, sendo ausente em machos (D); (E) fêmea de *Drosophila sukii* inserindo o aparelho ovipositor serrilhado no interior do fruto; e (F) macho com duas manchas escuras nas asas anteriores.

e, posteriormente, adquirindo tonalidade escura e endurecida próximo à emergência dos adultos (Figura 3C) (MATAVELLI et al., 2013), diferenciando-se de pupas de *D. sukii*, que possuem formato cilíndrico e coloração amarelo-acinzentada, e, posteriormente, adquirem tonalidades acastanhadas (Figura 3D). A fase de pupa dura aproximadamente  $4,8 \pm 0,12$  dias, em dieta artificial (NAVA et al., 2007), ocorrendo geralmente no

solo (FARTYAL et al., 2014) ou no interior dos frutos atacados, conforme verificado em frutos de morango maduros.

### Danos

Em frutos de morango maduros, os danos diretos são decorrentes da oviposição na base dos aquênios e, posteriormente, da alimentação



**Figura 2.** (A) Ovos de *Zaprionus indianus* com a seta indicando a presença de 4 filamentos respiratórios na extremidade do ovo; (B) ovos de *D. suzukii* ovipositados no interior de fruto de morango maduro com seta indicando a presença de dois filamentos respiratórios na superfície do fruto; (C) posturas de *Z. indianus* na base dos aquênios; e (D) no interior de dano mecânico em fruto de morango maduro.

das larvas após a penetração no interior da fruta, acarretando aberturas externas na epiderme (Figura 4A) e deterioração total da polpa (Figura 4 B), assemelhando-se aos danos de *D. suzukii* (DREVES et al., 2009; BOLDA et al., 2010; RENKEMA et al., 2013; SANTOS, 2014; NAVA et al., 2015). Os danos indiretos são decorrentes da entrada de micro-organismos fitopatogênicos (Figura 4C e D), como a bactéria *Candida tropicalis*, conforme observado em de frutos de figos (GOMES et al., 2003). Além de favorecer e acelerar a degradação dos frutos atacados, essa bactéria é responsável por liberar voláteis servindo de estímulos para a atração de adultos de *Z. indianus* para alimentação e oviposição (RAGA, 2002), assim como espécies de nitidulídeos (Coleoptera: Nitidulidae) (DREVES et al., 2009).

O fato de *Z. indianus* se alimentar principalmente de frutos em decomposição (YASSIN; DAVID, 2010; JOSHI et al., 2014), com danos mecânicos (FARTYAL et al., 2014), associados à ocorrência com *D. suzukii*

(VanTIMMEREN; ISAACS, 2013; JOSHI et al., 2014; LASA; TADEO, 2015; ANDREAZZA et al., 2015), e à elevada adaptação em regiões de clima temperado (RAMNIWAS et al., 2012), pode ter contribuído para as elevadas infestações de *Z. indianus* observadas na cultura do morangueiro nas últimas safras. Nesse caso, o morangueiro serve de hospedeiro alternativo para o desenvolvimento biológico do inseto, o qual possui capacidade de ovipositar e gerar descendentes em frutos de morango maduros (Figura 5A), sendo que o nível de infestação aumenta significativamente quando ocorrem danos mecânicos ou ocasionados por adultos de *D. suzukii* (Figura 5B).

### Monitoramento

Devido ao potencial de multiplicação de *Z. indianus* em frutos de morango maduros íntegros ou previamente danificados por *D. suzukii*, é importante que os produtores monitorem também

Fotos: Paulo Lanzetta



**Figura 3.** Fases de desenvolvimento de *Zaprionus indianus* em frutos de morango maduro. (A e B) Larvas alimentando-se da polpa; (C) pupa de *Z. indianus* com seta destacando a presença de dois filamentos na extremidade; e (D) pupa de *D. sukukii*.

**Tabela 1.** Valores médios ( $\pm$  erro padrão) da duração (dias) das fases de desenvolvimento e do período ovo-adulto de *Zaprionus indianus* em dieta artificial. Temperatura de 25 °C, umidade relativa do ar de 80 %, e fotofase de 14 horas.

Fases/Períodos	Duração (Dias)
Ovo	0,8 $\pm$ 0,03
Larval	9,9 $\pm$ 0,20
Pupa	4,8 $\pm$ 0,12
Ovo-adulto	15,4 $\pm$ 0,26

Fonte: NAVA et al. (2007)

essa espécie na cultura. Pelo fato de haver uma interação significativa positiva com a ocorrência de *D. sukukii*, o monitoramento de *Z. indianus* pode ser realizado de forma conjunta através da utilização de armadilhas confeccionadas com potes plásticos ou garrafas "Pet", sendo efetuados 5 a 7 furos na parte exterior com dimensões de 1,8 cm de diâmetro equidistante ao perímetro do frasco posicionados

na parte superior dos recipientes, com a presença de 100 mL de atrativo alimentar (vinagre de maçã) (BASER et al., 2015; CHA et al., 2015; NAVA et al., 2015; RENKEMA et al., 2013) ou mediante a utilização de suco de figo, atrativo alimentar específico para a captura de *Z. indianus* (PASINI et al., 2013).

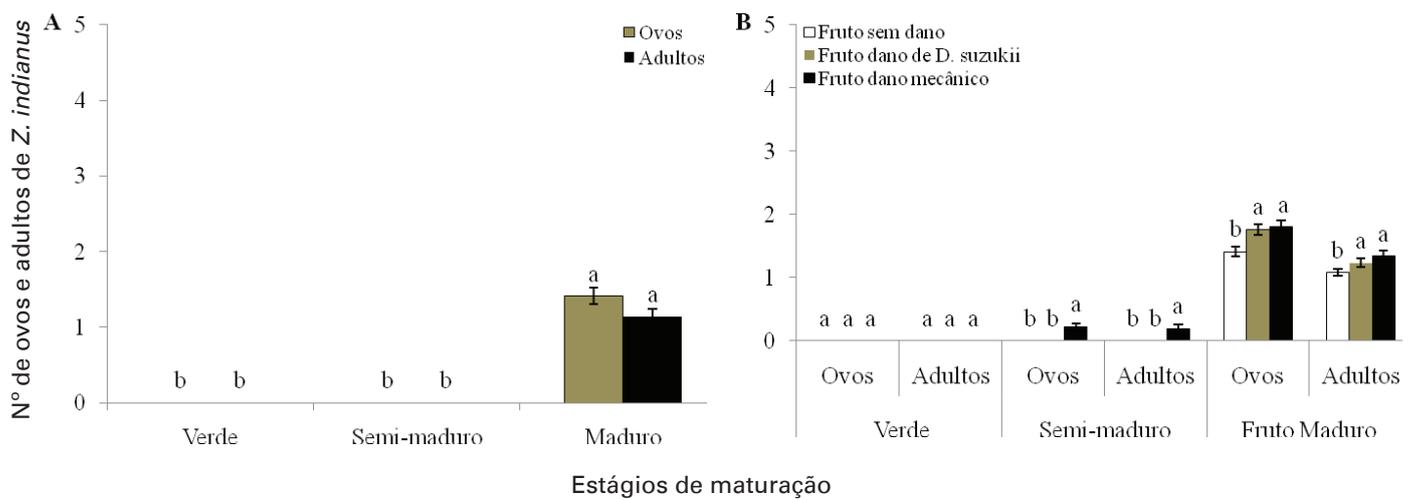
### Medidas de controle

Pelo fato de *Z. indianus* apresentar preferência de oviposição e gerar descendentes em frutos de morango maduro quando comparado com frutos verdes e semimaduros (BERNARDI et al., 2015b, 2016), o controle cultural é o método mais adequado para prevenir ou diminuir o nível de infestação no campo. A diminuição no intervalo entre a colheita dos frutos permite a retirada ou eliminação dos frutos maduros (mais suscetíveis ao ataque da praga) ou deteriorados da área de cultivo. Além de auxiliar no manejo de *Z. indianus*, esse método de controle favorece a redução do nível populacional de *D. sukukii* (BERNARDI et al., 2015b).

Fotos: Daniel Bernardi.



**Figura 4.** Danos indicados pelas setas, ocasionados a *Z. indianus* em morango. (A) Abertura na casca após entrada da larva no interior do fruto; (B) destruição da polpa do fruto; (C e D) desenvolvimento de micro-organismos fitopatogênicos na epiderme da fruta.



**Figura 5.** Número de ovos e adultos de *Z. indianus* por fruto (média  $\pm$  EP) de morango cv. Albion em diferentes estágios de maturação (verde, semimaduro e maduro) íntegros e com danos. (Barras seguidas da mesma letra "dentro do grupo de mesmo grau de maturação" não diferem significativamente pelo teste Tukey ( $P < 0,0001$ )).

No Brasil, vários estudos reportaram a existência de parasitoides como *Leptopilina boulandi* (Barbotin) (Hymenoptera: Figitidae) (MARCHIORI et al., 2003) e de vespas predadoras *Synoeca cyanea* (Fabricius, 1775) (Hymenoptera: Vespidae) (PREZOTO; BRAGA, 2013) associados a larvas de *Z. indianus*, assim como o parasitoide de pupa *Spalangia endius* (Walker) (Hymenoptera: Pteromalidae) (MARCHIORI et al., 2003). Na região Sul do Brasil, parasitoides da ordem Hymenoptera já foram encontrados associados a larvas de *Z. indianus* na cultura do morangueiro; contudo, os mesmos estão em fase de identificação em nível de espécie. Adicionalmente aos inimigos naturais, a utilização do fungo *Beauveria bassiana* (Balsamo) apresenta-se como promissor para o uso em programas de manejo da praga (SVEDESE, 2007).

Em elevadas infestações, recomenda-se a utilização de inseticidas químicos com intervalos de aplicação de 5 a 7 dias (NAVA et al., 2015; ANDREAZZA et al., 2017), conforme recomendado para a cultura do morangueiro (BRASIL, 2016). Em laboratório, o inseticida espinetoram (Delegate™ 250WG, 20 gramas de produto comercial por 100L de água) e lambda-cialotrina (Karate zeon 50 mL por 100L de água) mostraram-se eficientes para o controle de adultos e larvas de *Z. indianus* em bioensaios de aplicação tópica e de profundidade em frutos de morango maduros, respectivamente, podendo ser usados como mais uma ferramenta de manejo do inseto em campo (ANDREAZZA et al., 2017).

## Conclusões

Embora *Z. indianus* tenha sido relacionada como praga da cultura da figueira, a mesma também pode causar danos em outras frutíferas, incluindo a cultura do morangueiro. Nesse caso, pelo fato da epiderme do fruto ser delgada, tem sido observadas infestações conjuntas entre *D. suzukii* e *Z. indianus*. Esta circular técnica apresenta informações que podem auxiliar os produtores e técnicos no estabelecimento de estratégias de manejo.

## Referências

ABRAHAM, J.; ZHANG, A.; ANGELI, Z.; ABUBEKER,

S.; MICHEL, C.; FENG, Y.; RODRIGUEZ-SAONA, C. Behavioral and antennal responses of *Drosophila suzukii* (Diptera: Drosophilidae) to volatiles from fruit extracts. **Environmental Entomology**, v. 44, n. 2, p. 356-367, 2015.

ANDREAZZA, F.; BERNARDI, D.; BOTTON, M.; NAVA, D. E. Índice de infestação natural de *Drosophila suzukii* e *Zaprionus indianus* (Diptera: Drosophilidae) em frutíferas nativas no município de Pelotas. In: CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 24.; ENCONTRO DA PÓS-GRADUAÇÃO, 17., 2015, Pelotas. **Anais**. Pelotas: Universidade Federal de Pelotas, 2015. p. 4.

ANDREAZZA, F.; BERNARDI, D.; BARONIO, C. A.; PASINATO, J.; NAVA, D. E.; BOTTON, M. Toxicities and effects of insecticidal toxic baits to control *Drosophila suzukii* and *Zaprionus indianus* (Diptera: Drosophilidae). **Pest Management Science**, v. 73, n. 1, p. 146-152, Jan. 2017.

BASER, N.; OUANTAR, M.; BROUTOU, O.; LAMAJ, F.; VERRASTRO, V.; PORCELLI, F. First finding of *Drosophila suzukii* (Matsumura) (Diptera: Drosophilidae) in Apulia, Italy, and its population dynamics throughout the year. **Fruits**, v. 70, p. 1-6, 2015.

BERNARDI, D.; BOTTON, M.; NAVA, D. E.; ZAWADNEAK, M. A. C. **Guia para a identificação e monitoramento de pragas e seus inimigos naturais em morangueiro**. Brasília, DF: Embrapa, 2015a. 46 p.

BERNARDI, D.; ANDREAZZA, F.; NAVA, D. E.; BARONIO, C. A.; BOTTON, M. *Drosophila suzukii* (Matsumura) e *Zaprionus indianus* (Gupta) (Diptera: Drosophilidae) em morangueiro: duplo ataque. **Revista cultivar HF**, 2015b. Disponível em: <<https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/1031664/1/DoriDuploataque.pdf>>. Acesso em: 23 set. 2016.

BERNARDI, D.; ANDREAZZA, F.; BOTTON, M.; BARONIO, C. A.; NAVA, D. E. Susceptibility and

Interactions of *Drosophila suzukii* and *Zaprionus indianus* (Diptera: Drosophilidae) in damaging strawberry. **Neotropical Entomologic**, p. 1-7, jul. 2016. DOI 10.1007/s13744-016-0423-9.

BOLDA, M. P.; GOODHUE, R. E.; ZALOM, F. G. Spotted wing drosophila: potential economic impact of newly established pest. **Agricultural and Resource Economics Update**, v. 13, n. 3, p. 5-8, 2010.

BOTTON, M.; BERNARDI, D.; NAVA, D. E.; CUNHA, U. S. da; GARCIA, M. S. Manejo de pragas na cultura do morangueiro. In: ENCONTRO SOBRE PEQUENAS FRUTAS E FRUTAS NATIVAS DO MERCOSUL, 4., 2010, Pelotas. **Palestras e Resumos**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2010. p. 23-29.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Agrofit - Sistema de Agrotóxico Fitossanitário**, 2016. Disponível em: <[http://extranet.agricultura.gov.br/agrofit\\_cons/principal\\_agrofit\\_cons](http://extranet.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons)>. Acesso em: 27 set. 2016.

CHA, D. H.; GILL, M. A.; EPSKY, N. D.; WERLE, C. T.; ADAMCZYK Jr., J. J.; LANDOLT, P. J. From a nontarget to a target: identification of a fermentation volatile blend attractive to *Zaprionus indianus*. **Journal of Applied Entomology**, v. 139, n. 1-2, p. 114-122, 2015.

CINI, A.; IORIATTI, C.; ANFORA, G. A review of the invasion of *Drosophila suzukii* in Europe and a draft research agenda for integrated pest management. **Bulletin of Insectology**, v. 65, n. 1, p. 149-160, 2012.

COMMAR, L. S.; GALEGO, L. G. D.; CERON, C. R.; CARARETO, C. M. A. Taxonomic and evolutionary analysis of *Zaprionus indianus* and its colonization of Palearctic and Neotropical regions. **Genetics and Molecular Biology**, v. 35, n. 2, p. 395-406, 2012.

DAVIS, R. S.; ALSTON, D.; COREY, V. **Spotted Wing Drosophila**. Utah Pests Fact Sheet. University of Utah Cooperative Extension, 2010. Disponível em:

<<http://extension.usu.edu/files/publications/publication/ent-140-10.pdf>>. Acesso em: 12 out. 2015.

DREVES, A. J.; WALTON, V.; FISHER, G. **A new pest attacking healthy ripening fruit in Oregon: Spotted Wing Drosophila: *Drosophila suzukii* (Matsumura)**. Oregon State University, Extension Service, 2009.

FAO (FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS). **Statistical Databases: Agricultural Production**. Disponível em: <<http://www.fao.org/2014>>. Acesso em: 13 maio 2015.

FARTYAL, R. S.; SARSWAT, M.; LHAMO, N.; SATI, P. C.; ASHA. Records of *Zaprionus indianus* and *Drosophila suzukii* as invasive fruit pests from mid valley region of Garhwal Uttarakhand, India. **Drosophila Information Service**, v. 97, p. 119-123, 2014.

FERNANDES, D. R. R.; ARAÚJO, E. L. Ocorrência de *Zaprionus indianus* Gupta (Diptera: Drosophilidae) em frutos de juazeiro *Ziziphus joazeiro* Mart. (Rhamnaceae) no estado do Rio Grande do Norte. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 33, n. 4, p. 1356-1358, 2011.

GOMES, L. H.; ECHEVERRIGARAY, S.; CONTI, J. H.; LOURENÇO, M. V. M.; DUARTE, K. M. R.; Presence of the yeast *Candida tropicalis* in figs infected by the fruit fly *Zaprionus indianus* (Diptera: Drosophilidae). **Brazilian Journal of Microbiology**, v. 34, p. 5-7, 2003.

GOÑI, B.; FRESIA, P.; CALVINO, M.; FERREIRO, M. J.; VALENTE, V. L. S.; DA SILVA, L. B. First record of *Zaprionus indianus* Gupta, 1970 (Diptera: Drosophilidae) in southern localities of Uruguay. **Drosophila Information Service**, v. 84, p. 61-65, 2001.

GOTTSCHALK, M. S.; HOFMANN, P. R. P.; VALENTE, V. L. S. Diptera, Drosophilidae: historical occurrence in Brazil. **CheckList**, v. 4, n. 4, p. 485-518, 2008.

IBGE. **Censo Agropecuário**. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/tabela/protabl1.asp?c=819&z=p&o=2&i=P>, 2014.>. Acesso em: 13 maio 2015.

JOSHI, N. K.; BIDDINGER, D. J.; DEMCHAK, K.; DEPPE, A. First report of *Zaprionus indianus* (Diptera: Drosophilidae) in commercial fruits and vegetables in Pennsylvania. **Journal of Insect Science**, v. 14, n. 259, p. 1-4, 2014.

LACHAISE, D.; TSACAS, L. Breeding-sites in tropical African drosophilids. In: ASHBURNER, M.; CARSON, H. L.; THOMPSON Jr, J. N. **The genetics and biology of *Drosophila***. 3. ed. London: Academic Press, 1983. p. 221-332.

LASA, R.; TADEO, E. Invasive Drosophilid Pests *Drosophila suzukii* and *Zaprionus indianus* (Diptera: Drosophilidae) in Veracruz, Mexico. **Florida Entomologist**, v. 98, n. 3, p. 987-988, 2015.

LEE, J. C.; DREVES, A. J.; CAVE, A. M.; KAWAI, S.; ISAACS, R.; MILLER, J. C.; VANTIMMEREN, S.; BRUCK, D. J. Infestation of wild and ornamental non crop fruits by *Drosophila suzukii* (Diptera: Drosophilidae). **Annals of the Entomological Society of America**, v. 108, n. 2, p. 117-129, 2015.

MARCHIORI, C. H.; ARANTES, S. B.; PEREIRA, O. M. F.; BORGES, V. R. First record of *Leotopilina bouldardi* Barbotin (Hymenoptera: Figitidae: Eucolinae) parasitizing of *Zaprionus indianus* Gupta (Diptera: Drosophilidae) in Brazil. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 24, n. 2, p. 321-324, 2003.

MATAVELLI, C.; ZARA, F. J.; Von ZUBEN, C. G. Post-embryonic development in *Zaprionus indianus* (Diptera: Drosophilidae). **Annals of the Entomological Society of America**, v. 106, n. 6 p. 779-787, 2013.

NAVA, D. E.; NASCIMENTO, A. M.; STEIN, C. P.; HADDAD, M. L.; BENTO, J. M. S.; PARRA, J. R. P.

Biology, thermal requirements, and estimation of the number of generations of *Zaprionus indianus* (Diptera: Drosophilidae) for the main fig producing regions of Brazil. **Florida Entomologist**, v. 90, n. 3, p. 495-501, 2007.

NAVA, D. E.; BOTTON, M.; BERNARDI, D.; ANDREAZZA, F.; BARONIO, C. A. **Bioecologia, monitoramento e controle de *Drosophila suzukii* na cultura do morangueiro**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2015. 28 p. (Embrapa Clima Temperado. Documentos, 398).

PASINI, M. P. B.; LINK, D. Occurrence of *Zaprionus indianus* (Diptera: Drosophilidae) in Agudo, Rio Grande do Sul, Brazil. **EntomoBrasilis**, v. 5, n. 1, p. 70-74, 2012.

PASINI, M. P. B.; LINK, D.; DAL' COL LÚCIO, A.; WANSING, A. T. Soluções atrativas para o monitoramento populacional de *Zaprionus indianus* (Diptera: Drosophilidae) em pomar de figo. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 43, n. 3, p. 272-277, 2013.

PIRES, D. J.; BÉLO, M.; BARBOSA, J. C. Life history estimatives in two geographic strains of *Zaprionus indianus* Gupta, 1970 (Diptera: Drosophilidae). **Biodiversidade**, v. 7, n. 1, p. 42-55, 2008.

PREZOTO, F.; BRAGA, N. Predation of *Zaprionus indianus* (Diptera: Drosophilidae) by the social wasp *Synoecacyanea* (Hymenoptera: Vespidae). **Florida Entomologist**, v. 96, n. 2, p. 670-672, 2013.

RAGA, A. Mosca-do-figo. In: REUNIÃO ITINERANTE DE FITOSSANIDADE DO INSTITUTO BIOLÓGICO, 7., 2002, Indaiatuba. **Anais**. Campinas, 2002. p. 54-57.

RAGA, A.; SOUZA FILHO, M. F.; SATO, M. E. Eficiência de protetores de ostíolo do figo sobre a infestação da mosca *Zaprionus indianus* (Gupta) (Diptera: Drosophilidae) no campo. **Arquivos do Instituto Biológico**, v. 70, n. 3, p. 287-289, 2003.

RAMNIWAS S.; KAJLA, B.; PARKASH, R. Extreme physiological tolerance leads the wide distribution of *Zaprionus indianus* (Diptera: Drosophilidae) in temperate world. **Acta Entomologica Sinica**, v. 55, n. 11, p. 1295-1305, 2012.

REISSER Jr, C.; ANTUNES, L. E. C.; ALDRIGHI, M.; VIGNOLO, G. Panorama do cultivo de morangos no Brasil. **Revista Campo e Negocio**, 2015. Disponível em: <<http://www.revistacampoenegocios.com.br/panorama-do-cultivo-de-morangos-no-brasil/>>. Acesso em: 21 set. 2015.

RENKEMA, J. M.; MILLER, M.; FRASER, H.; LÉGARÉ, J-PH.; HALLETT, R. H. First records of *Zaprionus indianus* Gupta (Diptera: Drosophilidae) from commercial fruit fields in Ontario and Quebec, Canada. **Journal of the Entomological Society of Ontario**, v. 144, p. 125-130, 2013.

SANTOS, R. S. S. dos. **Ocorrência de *Drosophila suzukii* (Matsumura, 1931) (Diptera: Drosophilidae) atacando frutos de morango no Brasil**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2014. p. 4. (Embrapa Uva e Vinho. Comunicado Técnico, 159).

SCHLESENER, D. C. H.; NUNES, A. M.; CORDEIRO, J.; GOTTSCHALK, M. S.; GARCIA, F. R. M. Mosca-da-cereja: uma nova ameaça para a fruticultura brasileira. **Cultivar HF**, v. 12, p. 6-8, 2014.

SETTA, N.; CARARETO, C. M. A. Fitness components of a recently-established population of *Zaprionus indianus* (Diptera, Drosophilidae) in Brazil. **Iheringia, Série Zoologia**, v. 95, n. 1, p. 47-51, 2005.

SVEDESE, V. M. **Suscetibilidade de *Zaprionus indianus* (Diptera, Drosophilidae) ao fungo entomopatogênico *Beauveria bassiana***. 2007. 69 f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Biologia de Fungos, Universidade Federal de Pernambuco, Recife.

VAN DER LINDE, K.; STECK, G. J.; HIBBARD, K.; BIRDSLEY, J. S.; ALONSO, L. M.; HOULE, D. First records of *Zaprionus indianus* (Diptera: Drosophilidae), a pest species on commercial fruits from Panama and the United States of America. **Florida Entomologist**, v. 89, n. 3, p. 402-404, 2006.

VAN DER LINDE, K. *Zaprionus indianus*: species identification and taxonomic position. **Drosophila Information Service**, v. 93, p. 95-98, 2010.

VAN DER LINDE, K. ***Zaprionus indianus* distribution in the United States**. 2013. Acesso em 13 outubro de 2015. Disponível em: <<http://www.kimvdlinde.com/professional/Zaprionus%20distribution%20US.php>>. Acesso em: 23 out. 2015.

VANTIMMEREN, S.; ISAACS, R. Control of spotted wind drosophila, *Drosophila suzukii*, by specific insecticides and by conventional and organic crop protection systems. **Crop Protection**, v. 54, p. 126-133, 2013.

VILELA, C. R.; GOÑI, B. Mosca-africana-do-figo, *Zaprionus indianus* (Diptera: Drosophilidae). In: VILELA, E.; ZUCCHI, R. A.; CANTOR, F. (Ed.). **Histórico e impacto das pragas introduzidas no Brasil**. 2. ed. Ribeirão Preto: Holos Editora, 2015. p. 48-52.

VILELA, C. R.; TEIXEIRA, E. P.; STEIN, C. P. Nova praga nos figos: *Zaprionus indianus* Gupta, 1970. **Informativo da Sociedade Entomológica do Brasil**, v. 24, n. 2, p. 2, 1999.

WALSH D. B.; BOLDA M. P.; GOODHUE R. E.; DREVES A. J.; LEE J. C.; BRUCKD. J.; WALTON V. M.; O'NEAL S. D.; ZALOM F. G. *Drosophila suzukii* (Diptera: Drosophilidae): Invasive pest of ripening soft fruit expanding its geographic range and damage potential. **Journal of Integrated Pest Management**, v. 2, n. 1, p. 1-7, 2011.

YASSIN, A.; DAVID, J. R. Revision of the Afrotropical species of *Zaprionus* (Diptera: Drosophilidae), with descriptions of two new species and notes on internal reproductive structures and immature stages. **Zookeys**, v. 51, p. 33-72, 2010.

ZAWADNEAK, M. A. C; BOTTON, M.; SCHUBER, J. M.; SANTOS, B.; VIDAL, H. R. Pragas do morangueiro. In: ZAWADNEAK, M. A. C.; SCHUBER, J. M.; MÓGOR, A. F. (Org.). **Como produzir morangos**. Curitiba: Ed. UFPR, 2014. p. 101-145.

**Circular  
Técnica, 180**

Exemplares desta edição podem ser adquiridos na:

**Embrapa Clima Temperado**

**Endereço:** BR 392, Km 78, Caixa Postal 403  
Pelotas, RS - CEP 96010-971

**Fone:** (53)3275-8100

[www.embrapa.br/clima-temperado](http://www.embrapa.br/clima-temperado)

[www.embrapa.br/fale-conosco/sac](http://www.embrapa.br/fale-conosco/sac)



1ª edição

Obra digitalizada (2017)

**Comitê de  
Publicações**

**Presidente:** Ana Cristina Richter Krolow

**Vice-Presidente:** Enio Egon Sosinski Junior

**Secretária:** Bárbara Chevallier Cosenza

**Membros:** Ana Luiza Barragana Viegas, Fernando Jackson, Marilaine Schaun Pelufê, Sonia Desimon

**Expediente**

**Revisão do texto:** Eduardo Freitas de Souza

**Normalização bibliográfica:** Marilaine Schaun Pelufê

**Editoração eletrônica:** Fernando Jackson